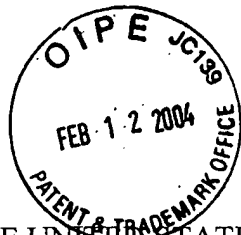


00684.003510.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: Not Yet Known
KEIICHIRO ISHIHARA ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: 2851
Application No.: 10/633,521	)	
	:	
Filed: August 5, 2003	)	
	:	
For: OPTICAL SCANNING DEVICE	)	
AND IMAGE FORMING	:	
APPARATUS USING THE SAME	)	February 10, 2004

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed  
are certified copies of the following foreign applications:

2002-231020 filed August 8, 2002;  
2002-231021 filed August 8, 2002; and  
2002-231022 filed August 8, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 42476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 405491v1

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月   8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 0 ]

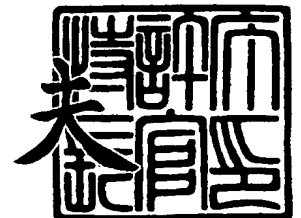
出      願      人            キヤノン株式会社  
Applicant(s):

出  
願  
番  
号  
特  
願  
2  
0  
0  
2  
-  
2  
3  
1  
0  
2  
0

2 0 0 3 年   8 月 1 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 4766002

【提出日】 平成14年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 18

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 下村 秀和

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 佐藤 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 加藤 学

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 石原 圭一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

**【代理人】****【識別番号】** 100086818**【弁理士】****【氏名又は名称】** 高梨 幸雄**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 009623**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9703877**【プルーフの要否】** 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、

該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

該走査光学系は、該偏向手段の回転軸と直交する面に対してある斜入射角  $\gamma$  と  $\gamma'$  ( $0 \neq \gamma' < \gamma$ ) をもって斜入射する 2 つの光束の被走査面上における副走査方向の結像位置を一致又は略一致させる走査光学素子を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】 前記走査光学素子は、前記被走査面上の有効走査範囲内において、前記 2 つの光束が到達する副走査方向の位置のずれ量が  $10 \mu\text{m}$  以下に抑える光学的作用を有することを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 3】 前記走査光学素子は、該走査光学系の副走査方向の焦点距離を  $f_s$  としたとき、前記光束の斜入射角が  $\gamma$  以下の全領域において、副走査方向の球面収差が  $0.05 f_s$  以下となっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の光走査装置。

【請求項 4】 前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子は、子線の非球面量が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線非球面量変化面を含んでいることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の光走査装置。

【請求項 5】 前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子は副走査方向に非球面作用を有する回折部を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 6】 前記走査光学素子は、子線曲率半径が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線曲率半径変化面を 1 面以上有していることを特徴と



する請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 7】 前記走査光学系は、1 つの走査光学素子より成ることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 8】 前記走査光学系の副走査方向の屈折力は、前記子線非球面量変化面の屈折力と等しい又は略等しいことを特徴とする請求項 4 記載の光走査装置。

【請求項 9】 前記走査光学系の副走査方向のパワーを  $\phi_{so}$ 、前記子線非球面量変化面の副走査方向のパワーを  $\phi_{si}$  とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 8 記載の光走査装置。

【請求項 10】 前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子の複数の面のベンディングにより、前記斜入射角  $\gamma$  以下の全領域における副走査方向の球面収差が補正されていることを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の光走査装置。

【請求項 11】 前記光源手段は、2 以上の光束を放射しており、このうち少なくとも 1 本の光束の主光線が副走査断面内において、前記走査光学素子の光軸に対して上側を通過し、別の 1 つの光束の主光線が前記走査光学素子の光軸の下側を通過するように構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 12】 前記偏向手段は複数の光束を偏向しており、前記走査光学系は該偏向手段で偏向された複数の光束を各々対応する複数の被走査面上に結像させる複数の走査光学素子を有し、該偏向手段は複数の走査光学系で共用していることを特徴とする請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 13】 前記斜入射角  $\gamma$  は

$$0^\circ < \gamma < 10^\circ$$

であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 14】 主走査断面内において光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を  $P_1$ 、該走査光学素子の光出射



面から前記被走査面までの距離を  $P2$ 、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面までの空気換算距離を  $M1$ 、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離を  $M2$  とするとき、

【数 1】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか 1 項に記載の光走査装置。

【請求項 15】 請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 16】 請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 17】 請求項 1 乃至 14 の何れか 1 項に記載の光走査装置を 1 以上と、該光走査装置の被走査面位置に配置され、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項 18】 外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを備えたことを特徴とする請求項 17 記載のカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば光源手段から光変調され出射した単一又は複数の光束を偏向手段としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデ



デジタル複写機やマルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の装置に好適なものである。

#### 【0002】

この他、本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射する（斜入射）ことや、斜入射により発生する被走査面上における走査線曲がりを補正して常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関するものである。また1以上の光走査装置を用いて各色に対応した複数の像担持体から成るカラー画像形成装置に好適なものである。

#### 【0003】

##### 【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタ（LBP）等の光走査装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

#### 【0004】

図16は従来の光走査装置の要部概略図である。

#### 【0005】

同図において光源手段91から出射した発散光束はコリメーターレンズ92により略平行光束に変換され、絞り93によって該光束を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ94に入射している。シリンドリカルレンズ94に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては集束してポリゴンミラーから成る偏向手段（光偏向器）95の偏向面（反射面）95aにほぼ線像として結像している。

#### 【0006】

そして偏向手段95の偏向面95aで偏向された光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学系96を介して被走査面としての感光ドラム面98上に導光し、偏向手段95を矢印A方向に回転させることによって該感光ドラム面98上を矢印B方向に



光走査して画像情報の記録を行なっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

この様な光走査装置において、高精度な画像情報の記録を行なうためには、被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、画角（走査角度） $\theta$ と像高（走査中心からの距離） $Y$ との間に等速性をともなう歪曲特性（ $f\theta$ 特性）を有していること、像面（被走査面）上でのスポット径が各像高において均一であること等が必要である。この様な光学特性を満足する光走査装置、もしくは走査光学系は従来より種々提案されている。

【0008】

一方、複数の光束を1つの光偏向器を用いて走査する場合に、走査後の光束を各色に対応した感光体上に導く必要性から光束を副走査方向で分離するために、入射光束を偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から入射する（斜入射）必要が生じてくる。光束を偏向手段に対して斜入射すると被走査面上で走査線が湾曲する所謂「走査線曲がり」が発生してくる。

【0009】

特に光走査装置から4つの感光体（感光ドラム）へレーザー光を導いて潜像を形成し、 $Y$ （イエロー）、 $M$ （マゼンタ）、 $C$ （シアン）、 $Bk$ （ブラック）の各色の原稿の画像を各々対応する感光体面上に形成するカラー画像形成装置の場合、各感光体面上に形成された $Y$ 、 $M$ 、 $C$ 、 $Bk$ の4色の画像を紙等の転写体上に重ね合わせるため、各感光体に対応した光走査装置の走査線に湾曲が発生していると4色間での走査線の形状に誤差を生じ、転写体上での画像において色ずれが生じるため著しい画像性能の劣化を招くという問題点が生じてくる。

【0010】

走査線曲がりの問題を解決する手段として、いくつかの光走査装置が提案されている。

【0011】

特開平7-191272号公報には、偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射させる光走査装置であって、走査光学系を構成する走査

光学素子の1つにアナモフィックレンズを有し、該アナモフィックレンズの主走査断面形状を非球面とし、副走査断面の曲率半径が主走査断面形状とは無関係に設定し、更にその光軸が偏向手段の偏向面に対して副走査方向に偏心して配置させたことにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

#### 【0012】

特開平9-184991号公報には、防塵ガラスとして用いる平行平板を傾けて配置することにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

#### 【0013】

これらの技術は走査光学系に含まれるアナモフィックレンズ等の走査光学素子（結像光学素子）を副走査方向に変位させたり、防塵ガラス等の結像作用を及ぼさない光学素子を傾斜させたりと、光学素子を偏心させることにより走査線曲がりを補正したものである。

#### 【0014】

しかしながら、これらの光学素子を光路中で偏心させると走査線曲がりは補正されるが、それ以外の光学特性が変化してくる。また光学素子の偏心量は特定の光束に対してのみ走査線曲がりの補正効果を有するものであり、複数の光束に対して同時に走査線曲がりを補正することが困難となってくる。この場合、1本の光束に対して1つの光学素子を用意する必要があり、複数の光束を用いるときは各々の光束に対して複数の光学素子が必要となり、部品点数が増大してくる。

#### 【0015】

特開平9-90254号公報には、シリンドリカルレンズの子線を非円筒面とすることによってシリンドリカルレンズを透過した光束の波面を副走査方向の周辺で参照球面に対して遅らせた例が開示されている。

#### 【0016】

この例は副走査方向のビーム径が小さい場合にビームウエストがガウス像面から離れ、デフォーカスによるビーム径の変化が大きくなり、描画性能が劣化することを防止する為の構成であり、走査線曲がりを課題としたものではなかった。

#### 【0017】

本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射する

こと（斜入射）や、走査光学系を副走査方向に偏心させて使用することによって発生する走査線曲がりを良好に改善することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0018】

この他、本発明は折り返しミラー等の光学素子の配置の制約を受けることなく、常に走査線曲がりを微小に抑えることができる簡易な構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0019】

この他、本発明は常に走査線曲がりを微小に抑えることができる光走査装置を1以上用いることにより、色ずれのない常に良好なる画像が得られるカラー画像形成装置の提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の光走査装置は、  
光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、  
該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、  
を具備する光走査装置において、

該走査光学系は、該偏向手段の回転軸と直交する面に対してある斜入射角 $\gamma$ と $\gamma'$  ( $0 \neq \gamma' < \gamma$ ) をもって斜入射する2つの光束の被走査面上における副走査方向の結像位置を一致又は略一致させる走査光学素子を有することを特徴としている。

【0021】

請求項2の発明は請求項1の発明において、  
前記走査光学素子は、前記被走査面上の有効走査範囲内において、前記2つの光束が到達する副走査方向の位置のずれ量が $10\mu\text{m}$ 以下に抑える光学的作用を有することを特徴としている。

【0022】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、  
前記走査光学素子は、該走査光学系の副走査方向の焦点距離を $f_s$ としたとき

、前記光束の斜入射角が $\gamma$ 以下の全領域において、副走査方向の球面収差が0.05 f s以下となっていることを特徴としている。

【0023】

請求項4の発明は請求項1、2又は3の発明において、

前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子は、子線の非球面量が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線非球面量変化面を含んでいることを特徴としている。

【0024】

請求項5の発明は請求項1乃至4の何れか1項の発明において、

前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子は副走査方向に非球面作用を有する回折部を有していることを特徴としている。

【0025】

請求項6の発明は請求項1乃至5の何れか1項の発明において、

前記走査光学素子は、子線曲率半径が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線曲率半径変化面を1面以上有していることを特徴としている。

【0026】

請求項7の発明は請求項1乃至6の何れか1項の発明において、

前記走査光学系は、1つの走査光学素子より成ることを特徴としている。

【0027】

請求項8の発明は請求項4の発明において、

前記走査光学系の副走査方向の屈折力は、前記子線非球面量変化面の屈折力と等しい又は略等しいことを特徴としている。

【0028】

請求項9の発明は請求項8の発明において、

前記走査光学系の副走査方向のパワーを $\phi_{so}$ 、前記子線非球面量変化面の副走査方向のパワーを $\phi_{si}$ とすると、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0029】

請求項10の発明は請求項1、2又は3の発明において、

前記走査光学素子は、副走査方向において前記偏向手段で反射偏向された光束の主光線が光軸以外を通過するように配置されており、該走査光学素子の複数の面のベンディングにより、前記斜入射角 $\gamma$ 以下の全領域における副走査方向の球面収差が補正されていることを特徴としている。

【0030】

請求項11の発明は請求項1乃至10の何れか1項の発明において、

前記光源手段は、2以上の光束を放射しており、このうち少なくとも1本の光束の主光線が副走査断面内において、前記走査光学素子の光軸に対して上側を通過し、別の1つの光束の主光線が前記走査光学素子の光軸の下側を通過するように構成したことを特徴としている。

【0031】

請求項12の発明は請求項1乃至11の何れか1項の発明において、

前記偏向手段は複数の光束を偏向しており、前記走査光学系は該偏向手段で偏向された複数の光束を各々対応する複数の被走査面上に結像させる複数の走査光学素子を有し、該偏向手段は複数の走査光学系で共用していることを特徴としている。

【0032】

請求項13の発明は請求項1乃至12の何れか1項の発明において、

前記斜入射角 $\gamma$ は

$$0^\circ < \gamma < 10^\circ$$

であることを特徴としている。

【0033】

請求項14の発明は請求項1乃至13の何れか1項の発明において、

主走査断面内において光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光出射面までの空気換算距離をP1、該走査光学素子の光出射面から前記被走査面までの距離をP2、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面まで



の空気換算距離を  $M1$ 、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離を  $M2$  とするとき、

【0034】

【数2】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

【0035】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0036】

請求項15の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至14の何れか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0037】

請求項16の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至14の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有することを特徴としている。

【0038】

請求項17の発明のカラー画像形成装置は、

請求項1乃至14の何れか1項に記載の光走査装置を1以上と、該光走査装置の被走査面位置に配置され、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴としている。

【0039】

請求項18の発明は請求項17の発明において、

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを備えたことを特徴としている。

## 【0040】

## 【発明の実施の形態】

## [実施形態 1]

図 1 A は本発明の実施形態 1 における光走査装置の主走査方向の要部断面図（主走査断面図）、図 1 B は本発明の実施形態 1 における光走査装置の副走査方向の要部断面図（副走査断面図）である。

## 【0041】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向（偏向手段で光束が反射偏向（偏向走査）される方向）を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

## 【0042】

図 1 A、図 1 B において 1 は光源手段である半導体レーザーである。半導体レーザー 1 からの 1 以上の発散光をコリメーターレンズ 2 により平行光束又は略平行光束（収斂又は発散光束であっても良い。）に変換した後、絞り 3 により所望のスポット径が得られるように光束幅が制限される。4 は副走査方向のみに所定の屈折力を有したシリンドリカルレンズであって後述する偏向手段 5 の偏向面 5 a 近傍に主走査断面と平行方向に長手の線像として結像させている。5 は例えば 4 面（4 面以上いくつであっても良い。）構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）から成る偏向手段であり、モーターの駆動手段（不図示）により図中矢印 A 方向に一定速度で回転している。

## 【0043】

6 は  $f\theta$  特性を有する 1 枚の走査光学素子（ $f\theta$  レンズ）によって構成される走査光学系であって、偏向手段 5 によって反射偏向された偏向光束を被走査面としての感光体ドラム面（感光体）8 上に結像させ、且つ該偏向手段 5 の偏向面 5 a の面倒れを補正している。以下、走査光学系 6 を走査光学素子 6 とも言う。このとき、偏向手段 5 の偏向面 5 a で反射偏向された偏向光束は走査光学系 6 を介して感光体ドラム面 8 上に導光され、ポリゴンミラー 5 を矢印 A 方向に回転させ



ることによって該感光体ドラム面 8 上を矢印 B 方向に光走査している。これにより感光体ドラム面上に走査線を形成し、画像記録を行っている。

**【 0 0 4 4 】**

図 1 B に示した通り、実施形態 1 では光源手段 1 から発せられた光束を偏向面 5 a に斜め下方から副走査方向に角度  $\gamma$  を有して入射させており、走査光学系を構成する 1 枚の合成樹脂製又はガラス製の走査光学素子 6 に入射している。走査光学素子 6 は偏向光束を被走査面 8 上にスポットとして結像させている。

**【 0 0 4 5 】**

ここで、実施形態 1 における各光学部材の光学配置を表 1 に示す。

**【 0 0 4 6 】****【表 1】**

表 1

面	間隔	位置
ポリゴン 偏向面	51.45 mm	0.00 mm
f $\theta$ レンズ 入射面	17.90 mm	51.45 mm
f $\theta$ レンズ 出射面	147.28 mm	69.35 mm
被走査面		216.63 mm

**【 0 0 4 7 】**

また実施形態 1 における走査光学素子 6 の入射面ならびに出射面の形状を表 2 に示した。

**【 0 0 4 8 】**

【表2】

表-2

光走査装置の構成												
fθ傾斜、走査角、面角			fθレンズ6 母鏡形状			fθレンズ6 子鏡形状			fθレンズ6 子鏡非球面形状			
fθ傾斜	K(mm/rad)	150	入射面6a	出射面6b		入射面6a	出射面6b		入射面6a	出射面6b		
走査幅	W(mm)	214	光路側	光路側		光路側	光路側		左右共通	左右共通		
最大面角	θ(deg)	40.87	R	-9.47135E+01	Ra	∞	-2.33532E+01	C1	0.00000E+00	8.56130E-06		
波長、屈折率			K	0.00000E+00	D2	0.00000E+00	6.83646E-05	C2	0.00000E+00	-1.07739E-09		
使用波長	λ(nm)	780	B4	-1.85091E-07	D4	0.00000E+00	-3.15441E-09	C3	0.00000E+00	0.00000E+00		
fθレンズ6屈折率			B6	3.44578E-11	D6	0.00000E+00	1.57399E-12					
走査光学系配置			B8	-6.82420E-16	D8	0.00000E+00	3.94658E-16					
ポリゴン偏向面5a～レンズ入射面6a	d1(mm)	51.45	B10	7.10850E-19	D10	0.00000E+00	-1.68727E-19					
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	d2(mm)	17.90		反光側	反光側		反光側					
レンズ出射面6b～被走査面7	d3(mm)	147.28	R	4.27400E+00	Ra	∞	-2.33532E+01					
ポリゴン偏向面5a～被走査面7	d total	216.63	K	3.71368E+00	D2	0.00000E+00	5.94333E-05					
入射角（入射光学系）			B4	-1.85091E-07	D4	0.00000E+00	8.35980E-09					
主走査方向入射角	α(deg)	90.00	B6	3.44578E-11	D6	0.00000E+00	-3.37699E-12					
副走査方向入射角	γ(deg)	3.00	B8	-6.82420E-16	D8	0.00000E+00	7.88617E-16					
			B10	7.10850E-19	D10	0.00000E+00	-3.20990E-20					

【0049】

図2Aは本発明の実施形態1における光走査装置の光学系の光路を展開したと

きの副走査断面図である。

# 【0050】

図1Bや図2Aに示した通り、実施形態1では光源手段1から発せられた光束を斜め下から偏向面5aへ副走査方向に角度 $\gamma$ を有して入射させており、走査光学系6を構成する1枚の合成樹脂製又はガラス製の走査光学素子に入射している。走査光学素子6はアナモフィックな面を含み偏向光束を被走査面8上にスポット又は略スポットとして結像させている。

# 【0051】

図6に実施形態1で用いている走査光学素子6の面の概念図を示す。

# 【0052】

走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの母線形状は、10次までの関数として表せる非球面形状により構成している。例えば図6に示すように走査光学素子6と光軸Laとの交点を原点O1とし、光軸方向LaをX軸、主走査断面内(XY面内)において光軸Laと直交する軸をY軸、XY面内に直交する方向をZ軸とする。このとき主走査方向(Y方向)と対応する母線方向の母線形状Xaが、

# 【0053】

## 【数3】

$$Xa = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1 + k) \left( \frac{Y}{R} \right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10} \dots (a)$$

# 【0054】

(但し、Rは母線曲率半径、K、B4、B6、B8、B10、B12、B14、B16は非球面係数)なる式で表されるものである。

# 【0055】

また副走査方向と対応する子線方向の子線形状Sが、

# 【0056】

【数 4】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{R_s^*}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{R_s^*}\right)^2}} \quad \dots (b)$$

【0057】

なる式で表されるものである。Sは母線方向の各々の位置Yにおける母線の法線を含み主走査断面（XY面）と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0058】

ここで主走査方向に光軸Laから距離Yだけ離れた位置Yにおける副走査方向の曲率半径（子線曲率半径）Rs\*が、

【0059】

【数 5】

$$R_s^* = R_s \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

【0060】

（但し、Rsは光軸La上の子線曲率半径、D2、D4、D6、D8、D10は子線変化係数）なる式で表されるものであり、更に子線方向の非球面成分として

【0061】

【数 6】

$$X = (C1X + C2Y^2 + C3Y^4) Z^4$$

【0062】

なる値を（a）式に付加した面である。

【0063】

なお実施形態1では面形状を上記数式にて定義したが、子線方向の非球面成分を表現できる数式であれば良く、上記数式に制限されるものではない。

【0064】

また実施形態1の走査光学素子6の各面は副走査方向にシフトやチルトを与えておらず、被走査面8の端部へ向う偏向光束がポリゴンミラー5の偏向面5aで

反射偏向される位置 5 a 1 を走査光学素子 6 の光軸 L a と同じ高さに構成している。

#### 【0065】

表 2 に示した通り、走査光学素子 6 の入射面 6 a は母線形状が非球面形状（非円弧形状）であり、子線形状が平面（直線）である主走査方向のみにパワー（屈折力）を有するシリンドリカル面である。走査光学素子 6 の出射面 6 b は母線形状が円弧であり、子線形状は母線方向に沿って光軸から離れるに従い曲率半径が連続的に変化する子線曲率半径変化面であり、更に光軸上は円弧形状であり光軸以外の場所では非球面形状（非円弧形状）であって母線方向に沿って光軸から離れるに従い非球面量が変化する子線非球面量変化面でもある面で形成されている。

#### 【0066】

また走査光学素子 6 の主走査断面内における非球面の非球面形状は曲率変化に変曲点を持たない形状で形成されている。

#### 【0067】

次に図 2 A に示す実施形態 1 における光走査装置の副走査方向の概要図について説明する。

#### 【0068】

実施形態 1 では光源手段 1 から発せられた入射光束 L i 1 が主走査断面に対して副走査方向に角度  $\gamma = 3$  (deg) を有して偏向手段 5 の偏向面 5 a に入射している。また偏向面 5 a で反射した偏向光束 L d 1 も主走査断面に対して副走査方向に角度  $\gamma = 3$  (deg) を有して走査光学素子 6 へ入射している。その為、偏向光束 L d 1 の主光線（一点鎖線）が走査光学素子 6 の入射面 6 a ならびに出射面 6 b 上に到達する位置は子線光軸（もしくは母線）L a から大きく離れた位置を通過する。レンズ面の通過位置 Z a, Z b、光軸 L a からの距離 Z lens は母線位置（Z lens = 0）よりも上方であり、Z lens > 0 となる。

#### 【0069】

実施形態 1 では偏向光束 L d 1 が走査光学素子 6 の入射面 6 a に到達する副走査方向の位置 Z a の距離 Z lens = 2.73mm であり、出射面 6 b に到達する副走査方向



の位置  $Z_b$  の距離  $Z_{lens}=3.34\text{mm}$  である。

【0070】

また角度  $\gamma=1.5$  (deg) で斜入射する光束  $L_{i2}$  では、走査光学素子 6 の入射面 6a に到達する副走査方向の位置  $Z_c$  の距離  $Z_{lens}=1.36\text{mm}$  であり、出射面 6b に到達する副走査方向の位置  $Z_d$  の距離  $Z_{lens}=1.67\text{mm}$  である。

【0071】

走査光学素子 6 を通過した偏向光束  $L_d$  ( $L_{d1}$ ,  $L_{d2}$ ) は走査光学素子 6 の集光作用により被走査面 8 上にスポットとして結像され、実施形態 1 においては偏向光束  $L_{d1}$ ,  $L_{d2}$  とともに、被走査面 8 上で主走査断面上 (走査光学素子 6 の光軸  $L_a$  上) に到達する。このように異なる斜入射角の光束が被走査面 8 上で同一位置 (光軸上) に到達するためには、偏向光束  $L_{d1}$ ,  $L_{d2}$  を含む範囲内 (図 2B の斜線部) で副走査方向の球面収差を補正すればよい。このことについては、後述説明する。

【0072】

ここで偏向光束  $L_d$  が被走査面 8 上に到達する副走査方向の位置のことを照射位置  $Z_o$  といい、光軸  $L_a$  からの距離を  $Z_{image}$  と呼ぶこととする。

【0073】

このとき走査光学素子 6 の入射面 6a 及び出射面 6b に到達する偏向光束  $L_d$  の副走査方向の位置ならびに走査光学素子 6 を通過した偏向光束  $L_d$  を下方へと向きを変えるパワー (屈折力) が像高によって異なることにより、照射位置  $Z_o$  の距離  $Z_{image}$  が同一に揃わず、所謂走査線曲がりの問題点が発生する。

【0074】

この問題点を解決するために実施形態 1 における光走査装置では走査光学系を構成する 1 枚の走査光学素子 6 の出射面 6b を前述の式 (b) の子線形状  $S$  及び図 3 の数値で示す子線非球面量変化面としている。ここで子線非球面量変化面とはレンズ面の母線方向に沿ってレンズ面の光軸  $L_a$  から離れるに従って子線の非球面量  $\Delta X_z$  を変化させた面である。

【0075】

ここで子線非球面量  $\Delta X_z$  とは図 6 に示すように母線上以外 (子線光軸上以外)



の副走査方向のある位置  $Z_{\text{lens}}$  ( $Z_{\text{lens}} \neq 0\text{mm}$ ) において、レンズ面がベースの子線曲率半径  $R_s^*$  から光軸方向に変位する量  $\Delta X_z$  のことをいい、子線非球面量  $\Delta X_z$  が変化すると副走査方向の同一位置  $Z_{\text{lens}}$  ( $Z_{\text{lens}} \neq 0\text{mm}$ ) における子線非球面量  $\Delta X_z$  が母線方向の位置  $Y$  によって変化することを言う。つまり、 $d\Delta X_z/dY \neq 0$  であることを指す。

#### 【0076】

図3に実施形態1における走査光学素子6の出射面6bの子線非球面量  $\Delta X_z$  が変化する様子を示す。また図4にある子線光軸からの距離  $Z$  における子線非球面量  $\Delta X_z$  が母線方向 ( $Y$  の値) に沿って変化する様子 (図7の位置  $Z_{Ra}$  の子線非球面量  $\Delta X_z$ ) を示し、図5にある出射面6bの光軸  $L_a$  から母線方向に沿った距離  $Y$  における子線非球面量  $\Delta X_z$  が副走査方向 ( $Z$  方向) に沿って変化する様子 (図8の位置  $Y_{Ra}$  の子線非球面量  $\Delta X_z$ ) を示す。

#### 【0077】

実施形態1では出射面6bの子線形状を全て非円弧 (非球面) とし、更に図4に示した様に母線方向に沿って出射面6b光軸から離れるに従って子線の非球面量が徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。また図5に示した通り、子線光軸から副走査方向に沿って離れるに従い徐々に増加する様に子線非球面量を付加している。ここで、符号のプラスとはベースの円弧形状から被走査面側に変位することを示している。

#### 【0078】

母線方向に沿って出射面6b光軸  $L_a$  から離れるに従って子線非球面パワーがゼロから徐々に増加する様に変化させており、出射面6b光軸  $L_a$  上以外の場所において、子線光軸  $L_a$  から副走査方向に沿って離れるに従い子線非球面パワーが徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。

#### 【0079】

また付加した子線非球面パワーはベース円弧形状の約  $1/100$  と微少のパワーであって、子線非球面は副走査方向の像面湾曲に殆ど寄与することなく、走査線曲がり補正のみに効力を有している。

#### 【0080】

図9は実施形態1の走査中央像高と走査端部像高における副走査方向の球面収差を表している。実際の光束は図2Aに示した狭い範囲であるが、実施形態1に使用したレンズの球面収差を評価する上では、図2Bの斜線の範囲で行っている。比較例としては子線方向に非球面を与えていないものを用いている。縦軸は走査光学素子6の入射面6aを通過する光線の副走査方向の位置を表している。このグラフが示すとおり、偏向光束 $Ld1$ 、 $Ld2$ を含む全領域において、副走査方向の球面収差が良好に補正されている。

#### 【0081】

具体的には走査光学素子6は、走査光学系の副走査方向の焦点距離を $f_s$ としたとき、光束の斜入射角が $\gamma$ 以下の全領域において、副走査方向の球面収差が $0.05f_s$ 以下となっている。

#### 【0082】

このように球面収差を補正することで球面収差が補正された領域に斜入射した光束は必ず走査光学素子6の光軸上に結像させることが可能である。

#### 【0083】

これには次に挙げる2つのメリットを有する。

#### 【0084】

1つ目は、光源やコリメーターレンズなどの配置誤差により、斜入射角 $\gamma$ がずれたとしても、必ず感光体ドラム面上の同じ照射位置に結像させることができるため、副走査方向の照射位置調整を簡略化させることができる。また斜入射角 $\gamma$ が装置振動などでブレたとしても、ピッチムラを生じることなく、安定した画質を確保できる。

#### 【0085】

2つ目は、この走査光学素子を異なる画像形成装置で使用することを考えた場合にメリットを有する。すなわち本体上のスペースの制限から、斜入射角 $\gamma$ を振って走査光学素子後のミラー配置などを変更した場合、全く同じ走査光学素子を流用することが可能であるということである。これまでの斜入射光学系においては走査線曲がりを補正するために走査光学素子を偏心させていた。これは、その斜入射角 $\gamma$ においては走査線曲がりを補正することは可能であっても、異なる斜



入射角 $\gamma'$ においては対応できていなかった。よって異なる斜入射角度においては、その角度で再度走査光学素子を設計しなければならなかった。しかしながら実施形態1のように、実使用が想定される範囲以内で副走査方向の球面収差を補正しておきさえすれば、その範囲内であれば、いかなる斜入射角 $\gamma$ にも対応可能な走査光学素子を提供できる。

#### 【0086】

また球面収差を補正するためには、実施形態1のように子線非球面を与える他にも、非球面効果を有する回折光学素子面を用いてもよいし、複数の面のベンディングによっても球面収差を補正することが可能である。

#### 【0087】

図10に実施形態1(斜入射角 $3^\circ$ )における収差図を示した。

#### 【0088】

主走査方向の像面湾曲は $\pm 0.6\text{mm}$ 以内であり、副走査方向の像面湾曲は $\pm 0.3\text{mm}$ 以内であって共に良好に補正されている。また歪曲収差( $f\theta$ 特性)は $\pm 0.3\%$ 以内であり、像高ずれは $\pm 0.08\text{mm}$ 以内であって良好に補正されている。

#### 【0089】

これによりベース円弧形状が及ぼす集光作用によって副走査方向の像面湾曲を補正することとは別に、子線の非球面効果によって被走査面上の照射位置を制御することが可能となる。その非球面効果によって各像高へ向う偏向光束の照射位置 $Z_o a$ を中心像高の照射位置 $Z_o$ に揃えることができる。つまり、副走査方向の像面湾曲と走査線曲がりとを独立に補正可能となる。具体的には副走査方向の位置ずれ量が $10\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下に揃えている。

#### 【0090】

図11には実施形態1(斜入射角 $3^\circ$ と $1.5^\circ$ )と比較例とにおける光走査装置の照射位置及び走査線曲がりを示した。比較例として挙げた光走査装置は実施形態1の非球面効果を除外した走査光学系を用いた。また走査線曲がりとは各像高と中心像高とにおける照射位置のずれを取ったものである。

#### 【0091】

図11に示した通り、走査光学系6の光軸上にあたる中心像高の照射位置は実

施形態 1 の場合  $Z_{\text{imag}}=0\text{mm}$  であり、子線非球面を用いない比較例においては  $Z_{\text{imag}}=-0.0997\text{mm}$  である。

### 【0092】

比較例では中心像高に対して端部像高の照射位置が下方に変位しており、走査線曲がり量が  $11\mu\text{m}$  発生している。これに対して、実施形態 1 では各像高において照射位置を揃えており、走査線曲がり量が斜入射角  $3^\circ$  の場合  $4.7\mu\text{m}$ 、斜入射角  $1.5^\circ$  の場合  $2.3\mu\text{m}$  と十分に小さく補正している。

### 【0093】

以上により、母線方向に沿って光軸  $L_a$  から離れるに従い子線非球面量  $\Delta X_z$  を変化させたことにより、各像高における照射位置を揃えて走査線曲がりの問題を飛躍的に改善させることが可能となることが分かる。

### 【0094】

また実施形態 1 の光走査装置において、偏向光束  $L_d$  が走査光学素子 6 の入射面 6a ならびに出射面 6b に到達する副走査方向の位置より被走査面 8 上の照射位置  $Z_o$  を子線光軸  $L_a$  に近づけたので、走査線曲がりをより良好に補正することができる。

### 【0095】

次に実施形態 1 の走査光学系を構成する 1 枚の走査光学素子 6 について説明する。入射面 6a は主走査方向のみにパワーを有するシリンドリカルレンズ面である。出射面 6b は母線が円弧形状であり、子線が凸形状で母線方向に沿って光軸から離れるに従って徐々に曲率半径の絶対値が大きくなる子線曲率半径変化面である。また走査光学系 6 の光軸を挟んだ主走査方向の左右で非対称に子線曲率半径が変化している。このように走査光学系 6 の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面 6b に集中させている。

### 【0096】

具体的には全パワーの 90% 以上を集中させえるのが望ましい。即ち、走査光学系 6 の副走査方向のパワーを  $\phi_{so}$ 、子線非球面量変化面の副走査方向のパワーを  $\phi_{si}$  とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足するようにしている。

# 【0097】

図12には実施形態1の主走査方向の要部概要図を示す。

# 【0098】

図12に示した様に出射面6bの母線形状は、主走査方向において走査光学系6の光軸上における偏向光束が偏向面5aにより反射される位置から偏向光束が出射面6bに到達する位置までの距離P1と偏向光束が出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離P2との比  $P2/P1$  が、被走査面8上の全ての像高へ向う偏向光束の光路について略一定 ( $P2/P1 = \text{Const}$ ) もしくは一定値より  $\pm 10\%$  以内である形状を成した円弧形状としている。例えば、像高の端部  $I_p$  へ向う偏向光束  $L_d$  の光路を例に取った場合、偏向光束  $L_d$  が偏向面5aにより反射される位置から偏向光束  $L_d$  が出射面6bに到達する位置までの距離M1と偏向光束  $L_d$  が出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離M2との比  $M2/M1$  が、 $P2/P1$  と同一又は略等しくなる ( $M2/M1 \div P2/P1$  具体的には  $\pm 10\%$  以内の範囲内と成ること。) ように母線形状を決定している。

# 【0099】

即ち、

# 【0100】

# 【数7】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

# 【0101】

と成るようにしている。

# 【0102】

実施形態1では走査光学系6の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面6bに集中させているが、前述した母線形状により副走査方向の像面湾曲を揃えることと副走査方向の横倍率（副走査倍率） $\beta_s$ を略一定の値に揃えることを両立できる。実施形態1の走査光学系6の副走査倍率  $\beta_s = -2.31$  (倍)である。

## 【0103】

これにより製造誤差や組立誤差などによって走査光学素子 6 が副走査方向に変位したり傾いたりした場合等、所謂副走査方向の偏心が生じた場合においても設計上（初期）の走査線曲がりの性能を維持することができる。

## 【0104】

つまり実施形態 1 における光走査装置では、被走査面 8 上の全像高に渡って走査線曲がりを良好に補正することができると共に、走査光学素子 6 が副走査方向に偏心した場合においても良好な走査線曲がり性能を維持することができる。

## 【0105】

そのため常に走査線曲がりが良好に補正され、常に良好なる画像が得られる光走査装置を提供することができる。

## 【0106】

実施形態 1 では光源手段 1 から発せられた光束を主走査断面に対して斜入射角  $\gamma$  で偏向手段に入射させ、被走査面 8 の端部へ向う偏向光束がポリゴンミラー 5 の偏向面 5 a で反射偏向される位置を走査光学系 6 の光軸と同じ高さに構成した例を挙げたが、これに限ったものではなく、例えば全像高へ向う偏向光束が偏向面 5 a で反射偏向される位置を走査光学系 6 の光軸よりも上方に配置しても、本発明の効果を十分に得ることができる。

## 【0107】

また実施形態 1 では 1 本の光束を光走査する光走査装置を例に挙げたが、これに限ったものではなく、例えば 2 本、3 本、4 本…と複数の光束を同時に光走査するマルチビーム型の光走査装置においても同等の効果をj得ることができる。

## 【0108】

また実施形態 1 では 1 枚の走査光学素子により構成した走査光学系を例に挙げたが、これに限ったものではなく、例えば走査光学素子や結像ミラーなどの光学部材を複数枚用いて構成された走査光学系であっても良く、該走査光学素子のうち少なくとも 1 面を子線非球面量変化面とすることで、走査線曲がりを良好に補正することができる。

## 【0109】

尚、実施形態 1 において走査光学素子の入射面又は／及び出射面に回折部を設けて、前述と同様の非球面作用を有するように構成しても良い。

#### 【0110】

実施形態 1 では走査光学素子 6 の出射面 6 b のみを子線非球面量変化面とした子線非球面量変化面が 1 面だけの光走査装置の例を挙げたが、これに限ったものではなく、走査光学素子 6 の入射面 6 a も子線非球面量変化面として非球面量を両面に分担させた子線非球面量変化面を複数面とした光走査装置であっても実施形態 1 と同等の効果を得ることができる。

#### 【0111】

また実施形態 1 の走査光学系 6 は出射面 6 b の母線形状を円弧としたが、これに限ったものではなく、非円弧（非球面形状）とすれば主走査方向の各収差をより良好に補正することができ、実施形態 1 と同等以上の効果を得ることができる。

#### 【0112】

更に実施形態 1 では子線の非球面項の係数を  $Z^4$ ,  $Z^4Y^2$ , の 2 つとしたが、これに限ったものではなく、 $Z^4Y^4$ ,  $Z^4Y^6$ ,  $Z^4Y^8$ , ..., と「 $Z^4$ 」に掛かる「 $Y$ 」の次数を増加させた多項式や、また、 $Z^6$ ,  $Z^6Y^2$ ,  $Z^6Y^4$ ,  $Z^6Y^6$ ,  $Z^6Y^8$ , ...,  $Z^8$ ,  $Z^8Y^2$ ,  $Z^8Y^4$ ,  $Z^8Y^6$ ,  $Z^8Y^8$ , ..., と上記に加えて「 $Y$ 」の各次数項に掛かる「 $Z$ 」の次数を増加した多項式を子線非球面の表現式に用いることにより、本発明の効果をより向上させることができるようになる。

#### 【0113】

##### 〔実施形態 2〕

図 13 A は本発明の実施形態 2 における光走査装置の主走査断面図であり、図 13 B は副走査断面図である。

#### 【0114】

実施形態 2 は実施形態 1 における光走査装置を 2 つ備え（但し、偏向手段は共有している。）、更に夫々の走査光学系 6 へ 2 本の光束を入射させて、更に 1 つの偏向手段 5 に同時に 4 本の光束を入射させ、1 つの偏向手段 5 で 4 つの光束を偏向し、夫々に対応した感光体ドラム 8 a ~ 8 d 上を光走査させたカラー画像形

成用の光走査装置である。

【0115】

図13中、1は光源手段（マルチビームレーザ）であり、夫々1本の光束を出射する4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから成っている。4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから発せられた4本の発散光束は夫々に対応したコリメーターレンズ（第1の光学素子）2a, 2b, 2c, 2dにより略平行光束（収収光束又は発散光束であっても良い。）に変換され、夫々に対応した開口絞り3a, 3b, 3c, 3dによって光束幅を制限される。このうち開口絞り3a, 3bを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第1のシリンドリカルレンズ（第2の光学素子）4aにより、後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。また開口絞り3c, 3dを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第2のシリンドリカルレンズ4bにより、後述する偏向手段5の偏向面5b近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。

【0116】

5は例えば4面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）から成る偏向手段であり、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定の角速度で回転している。

【0117】

61はプラスチック成型により作製された $f\theta$ 特性を有する1枚の走査光学素子（ $f\theta$ レンズ）によって構成される第1の走査光学系であり、62はプラスチック成型により作製された $f\theta$ 特性を有する1枚の走査光学素子（走査光学素子）によって構成される第2の走査光学系であって、偏向手段5によって反射偏向された夫々2本の偏向光束BMa, BMb (BMc, BMd) を被走査面としての感光ドラム面8a, 8b(8c, 8d)上に結像させ、且つ該偏向手段5の偏向面5a (5b)の面倒れを補正している。このとき偏向手段5の偏向面5a, 5bで反射偏向された4本の偏向光束BMa, BMb, BMc, BMdは第1の走査光学系61及び第2の走査光学系62を介して4本の光束夫々に対応した夫々4つの感光ドラム面（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）8a, 8b, 8c, 8d上に導光され、偏向手段5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上を矢印B方向に光走査して

いる。これにより 4 つの感光ドラム面 8a, 8b, 8c, 8d 上に夫々 1 本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

#### 【0118】

走査光学系 61 (62) では 2 本の光束 BMa, BMb (BMc, BMD) に対して走査光学素子を共用して使用している。これにより 4 つの感光体ドラム面 8a, 8b, 8c, 8d 上に夫々 1 本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

#### 【0119】

以下簡単の為、走査光学系 61, 62 を走査光学系 6 と、コリメーターレンズ 2a, 2b, 2c, 2d をコリメーターレンズ 2 と、開口絞り 3a, 3b, 3c, 3d を開口絞り 3 と、シリンドリカルレンズ 4a, 4b をシリンドリカルレンズ 4 と、被走査面 8a, 8b, 8c, 8d を被走査面 8 と称する。

#### 【0120】

実施形態 2 ではシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色に対応した 4 つの感光ドラムを有するカラー画像形成装置に適用した場合を示している。カラー画像は上述の 4 色を重ね合わせて形成されており、各色に対応した走査線の印字位置がずれると色ずれが発生し、画質劣化を招く。そこで、各色に対応した走査線の印字位置を合わせる必要がある。

#### 【0121】

実施形態 2 では図 13B に示すように 1 つのポリゴンミラー 5 に対して 2 つの走査光学系 61, 62 を用いて 4 本の光束を同時に光走査する光走査装置であって、各走査光学素子 61, 62 の子線光軸より上方に入射した偏向光束 BMa, BMc を各走査光学素子 61, 62 に近接した位置で第 1 もしくは第 2 の折り返しミラー 7a, 7d により下方へ折り返し、更に第 3 もしくは第 4 の折り返しミラー 7c, 7f により感光体ドラム面 8a, 8c へ向けて反射させている。また各走査光学素子 61, 62 の子線光軸より下方に入射した偏向光束 BMb, BMD を各走査光学素子 61, 62 から離れた位置で第 5 もしくは第 6 の折り返しミラー 7b, 7e によって感光体ドラム面 8b, 8d へ向けて反射させている。

#### 【0122】

このように折り返しミラーの配置はポリゴンミラーの回転軸に対して略線対称



な配置としており、簡単な構成でコンパクトな光走査装置を提供している。

#### 【0123】

一般に実施形態2のようにポリゴンミラー5の回転軸に対して線対称な折り返しミラーの配置とした場合、各感光体ドラム面上に光走査される走査線の曲がりの方向が逆転し、走査線曲がりの大きな光走査装置を用いると色ずれの問題が顕著に表れる虞があった。また折り返しミラーの配置を実施形態2とは逆転させて第2の走査光学素子62の子線光軸より下方に入射した偏向光束を偶数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面8上に導光させ、子線光軸より上方に入射した光束を奇数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面8上に導光させた場合、走査線曲がりの方向を揃えることができるが、光路の取り回しが複雑となり、光走査装置の大型化や折り返しミラーの枚数が増加して構成が複雑になる虞があった。

#### 【0124】

そこで実施形態2では第1の走査光学系61ならびに第2の走査光学系62の出射面61bの子線形状を非円弧（非球面）とし、更に母線方向に沿って出射面61bの光軸Laから離れるにしたがって子線非球面量が変化する子線非球面量変化面を採用し、走査線曲がりを非常に小さく抑えている。これにより走査線曲がりの方向が逆転する光路の取り回し方法（もしくは折り返しミラーの配置）を用いても色ずれの問題が発生することが無い常に高品位なカラー画像が得られる光走査装置を提供することができる。

#### 【0125】

尚、実施形態2では走査光学系を構成する走査光学素子の枚数を1枚としたがこれに限ったものではなく、複数枚としても本発明の効果を十分に得ることができる。もちろん、副走査方向のみにパワーを有する走査光学素子に子線非球面量変化面を採用しても良い。

#### 【0126】

また実施形態2では各色に対応して感光体ドラム面上に光走査される光束を1本としたがこれに限ったものではなく、例えば8本の光束をポリゴンミラーによって同時に反射偏向し2つの走査光学系の夫々に4本ずつの光束を入射させ、各





感光体ドラムへ2本ずつの光束を導光して光走査する光走査装置としても本発明と同等の効果をを得ることができる。

#### 【0127】

##### [画像形成装置]

図14は、本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。図14において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パーソナルコンピュータ等の外部機器117からコードデータD<sub>c</sub>が入力する。このコードデータD<sub>c</sub>は、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ（ドットデータ）D<sub>i</sub>に変換される。この画像データD<sub>i</sub>は、実施形態1, 2に示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データD<sub>i</sub>に応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

#### 【0128】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

#### 【0129】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データD<sub>i</sub>に基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するように配設された現像器107によってトナー像として現像される。

#### 【0130】

現像器107によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感

光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方（図 18 において右側）の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

#### 【0131】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 14 において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

#### 【0132】

図 14 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

#### 【0133】

##### [カラー画像形成装置]

図 15 は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施形態は、光走査装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図 15 において、60 はカラー画像形成装置、11, 12, 13, 14 は各々実施形態 1 に示した構成を有する光走査装置、21, 22, 23, 24 は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。

#### 【0134】

図 15 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 52 から R（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入

力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 53 によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれ光走査装置 11、12、13、14 に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41、42、43、44 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 21、22、23、24 の感光面が主走査方向に走査される。

#### 【0135】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は光走査装置（11、12、13、14）を 4 個並べ、各々が C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々平行して感光ドラム 21、22、23、24 面上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

#### 【0136】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの光走査装置 11、12、13、14 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 21、22、23、24 面上に形成している。その後、記録材に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

#### 【0137】

前記外部機器 52 としては、例えば CCD センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 60 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

#### 【0138】

#### 【発明の効果】

本発明によれば前述の如く偏向手段の回転軸に直交する面に対して斜入射させた走査光学系において、副走査方向のある領域以内で副走査方向の球面収差を補正することにより、球面収差が補正された領域内であればどのような斜入射角であっても、必ず走査光学素子の光軸上に結像させることができ、また主走査方向の有効走査範囲内において、この副走査方向の球面収差を補正させることで、走査線曲がりを低減させることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

を達成することができる。

【0139】

また本発明によれば、この光走査装置を複数用いたカラー画像形成装置に搭載した場合においては、光路の取り回しや折り返しミラーの配置の自由度を向上させることにより、折り返しミラーの枚数を削減し、簡易な構成で且つコンパクトで色ずれの少ないカラー画像形成装置を達成することができ、また異なる画像形成装置間で走査光学素子の流用も可能な簡易な構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図1A】 本発明の実施形態1における主走査断面図
- 【図1B】 本発明の実施形態1における副走査断面図
- 【図2A】 本発明の実施形態1における副走査方向の要部概要図
- 【図2B】 本発明の実施形態1における副走査方向の要部概要図
- 【図3】 本発明の実施形態1における子線非球面量
- 【図4】 本発明の実施形態1における子線非球面量
- 【図5】 本発明の実施形態1における子線非球面量
- 【図6】 本発明の実施形態1における面の概念図
- 【図7】 本発明の実施形態1における面の子線非球面量の変化を示した図
- 【図8】 本発明の実施形態1における面の子線非球面量の変化を示した図
- 【図9】 本発明の実施形態1と比較例における球面収差
- 【図10】 本発明の実施形態1における収差図
- 【図11】 本発明の実施形態1における照射位置と走査線曲がり
- 【図12】 本発明の実施形態1における母線形状を説明する図
- 【図13A】 本発明の実施形態3における主走査断面図
- 【図13B】 本発明の実施形態3における副走査断面図
- 【図14】 本発明の画像形成装置の要部概要図。
- 【図15】 本発明のカラー画像形成装置の要部概要図
- 【図16】 従来の光走査装置における斜視図

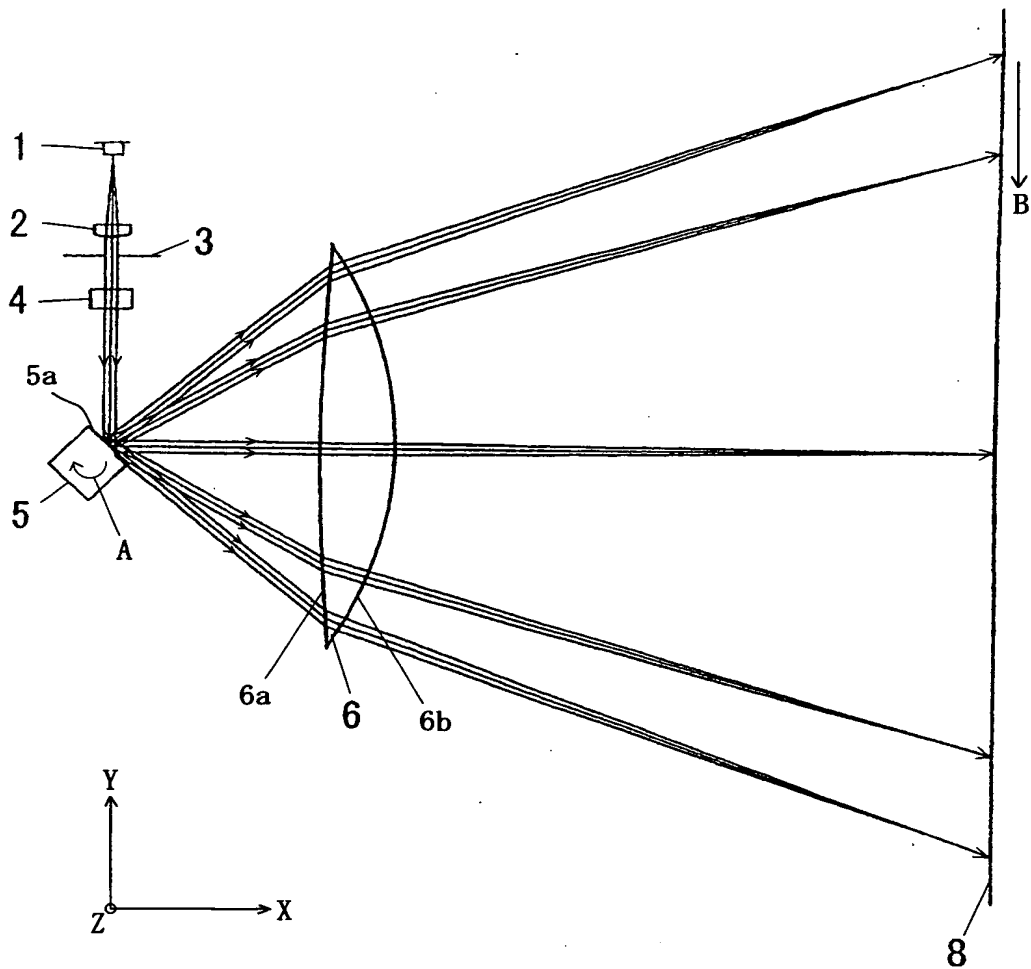
【符号の説明】

- 1 光源手段
- 2 コリメーターレンズ
- 3 開口絞り
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段（ポリゴンミラー）
- 6 走査光学系（走査光学素子）
- 8 被走査面（感光ドラム面）
- 1 a, 1 b, 1 c, 1 d 光源手段
- 2 a, 2 b, 2 c, 2 d コリメーターレンズ
- 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 開口絞り
- 4 a, 4 b シリンドリカルレンズ
- 6 1, 6 2 走査光学系（走査光学素子）
- 8 a, 8 b, 8 c, 8 d 被走査面（感光ドラム面）
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 光走査装置
- 2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体（感光ドラム）
- 3 1、3 2、3 3、3 4 現像器
- 5 1 搬送ベルト
- 5 2 外部機器
- 5 3 プリンタコントローラ
- 6 0 カラー画像形成装置
- 1 0 0 光走査装置
- 1 0 1 感光ドラム
- 1 0 2 帯電ローラ
- 1 0 3 光ビーム
- 1 0 7 現像装置
- 1 0 8 転写ローラ
- 1 0 9 用紙カセット
- 1 1 0 給紙ローラ
- 1 1 1 プリンタコントローラ

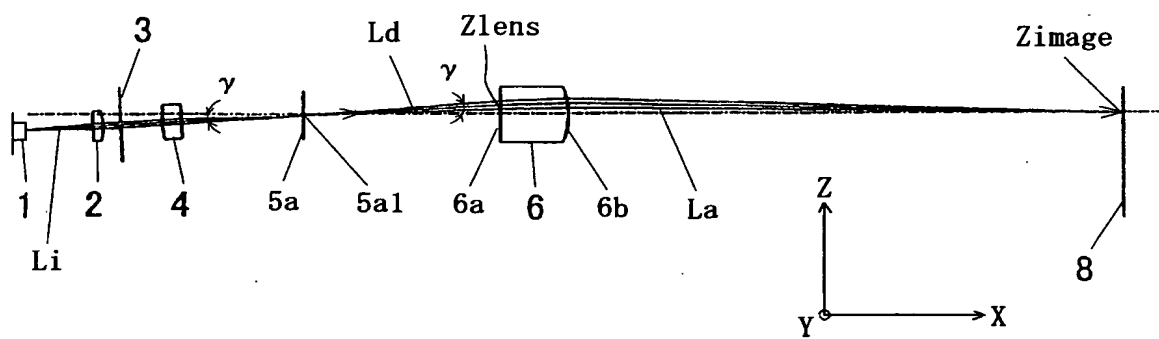
- 1 1 2 転写材（用紙）
- 1 1 3 定着ローラ
- 1 1 4 加圧ローラ
- 1 1 5 モータ
- 1 1 6 排紙ローラ
- 1 1 7 外部機器

【書類名】 図面

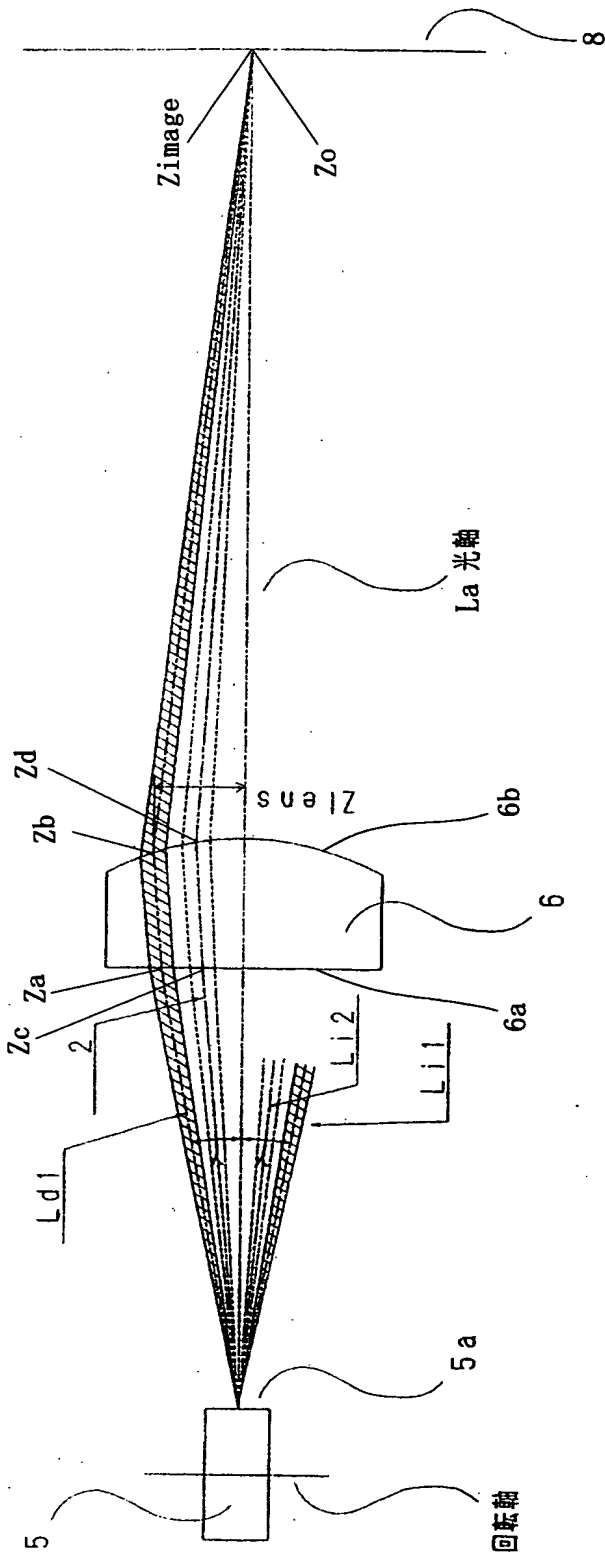
【図 1 A】



【図 1 B】

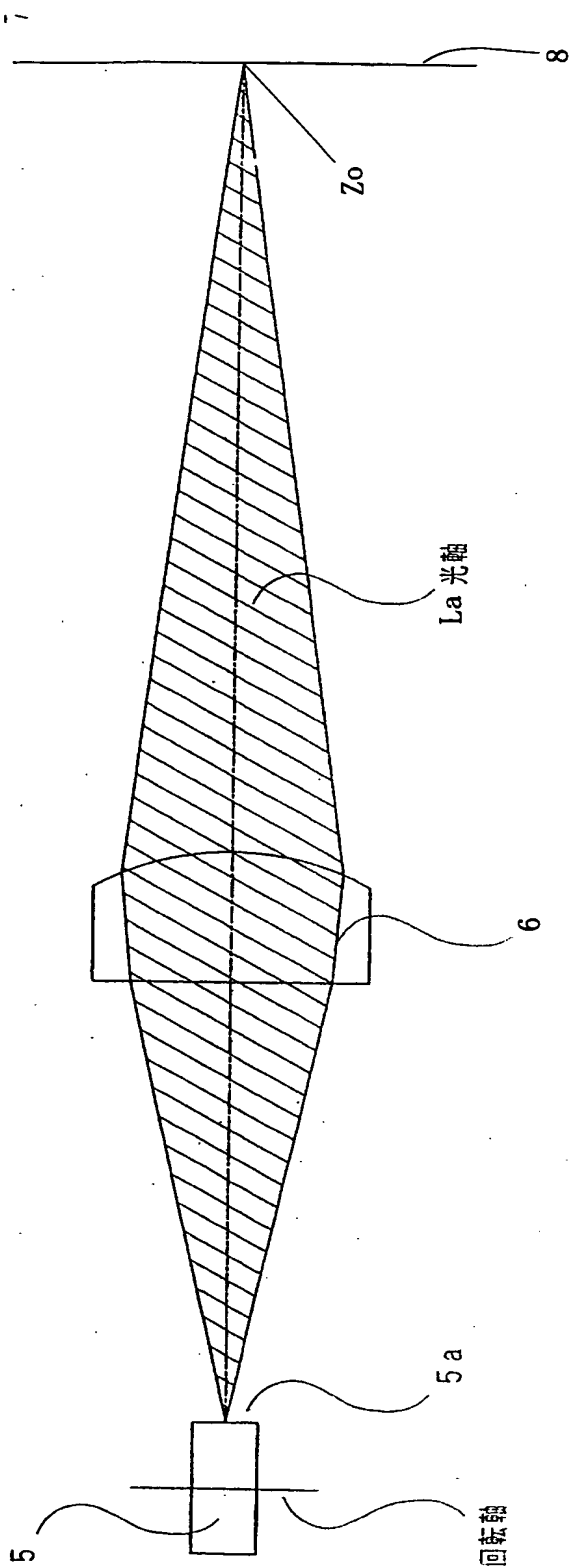


【図 2 A】





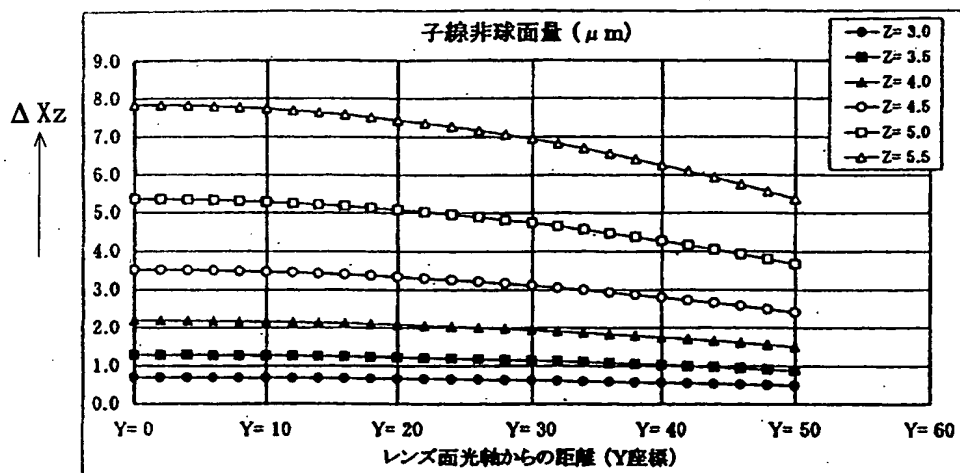
【図 2 B】



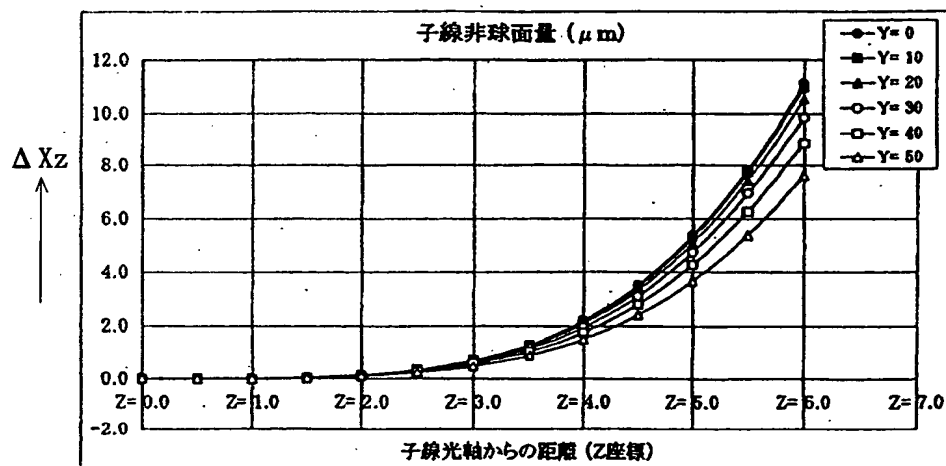
【図 3】

出射面6b子線非球面量 (μm)														
Y (mm) \ Z (mm)		子線光軸からの距離 (Z 座標)												
		Z=0.0	Z=0.5	Z=1.0	Z=1.5	Z=2.0	Z=2.5	Z=3.0	Z=3.5	Z=4.0	Z=4.5	Z=5.0	Z=5.5	Z=6.0
Y=0		0.0000	0.0005	0.0086	0.0433	0.1370	0.3144	0.6935	1.2847	2.1917	3.5107	5.3508	7.8341	11.0954
Y=2		0.0000	0.0005	0.0086	0.0433	0.1369	0.3143	0.6931	1.2841	2.1906	3.5089	5.3481	7.8302	11.0899
Y=4		0.0000	0.0005	0.0085	0.0433	0.1367	0.3138	0.6921	1.2821	2.1873	3.5036	5.3400	7.8184	11.0731
Y=6		0.0000	0.0005	0.0085	0.0431	0.1364	0.3129	0.6903	1.2789	2.1818	3.4948	5.3266	7.7986	11.0452
Y=8		0.0000	0.0005	0.0085	0.0430	0.1359	0.3117	0.6879	1.2744	2.1740	3.4824	5.3077	7.7710	11.0061
Y=10		0.0000	0.0005	0.0085	0.0428	0.1353	0.3102	0.6847	1.2686	2.1641	3.4665	5.2835	7.7355	10.9558
Y=12		0.0000	0.0005	0.0084	0.0426	0.1345	0.3084	0.6809	1.2614	2.1520	3.4470	5.2538	7.6922	10.8944
Y=14		0.0000	0.0005	0.0084	0.0423	0.1336	0.3062	0.6764	1.2530	2.1376	3.4241	5.2188	7.6409	10.8218
Y=16		0.0000	0.0005	0.0083	0.0419	0.1325	0.3037	0.6711	1.2433	2.1211	3.3976	5.1784	7.5817	10.7380
Y=18		0.0000	0.0005	0.0082	0.0416	0.1314	0.3020	0.6652	1.2323	2.1023	3.3675	5.1326	7.5147	10.6430
Y=20		0.0000	0.0005	0.0081	0.0412	0.1301	0.3176	0.6586	1.2201	2.0814	3.3339	5.0816	7.4398	10.5389
Y=22		0.0000	0.0005	0.0080	0.0407	0.1286	0.3141	0.6512	1.2065	2.0582	3.2968	5.0249	7.3570	10.4196
Y=24		0.0000	0.0005	0.0079	0.0402	0.1271	0.3102	0.6435	1.1916	2.0328	3.2562	4.9630	7.2663	10.2912
Y=26		0.0000	0.0005	0.0078	0.0397	0.1253	0.3060	0.6345	1.1754	2.0052	3.2120	4.8956	7.1677	10.1515
Y=28		0.0000	0.0005	0.0077	0.0391	0.1235	0.3014	0.6250	1.1580	1.9755	3.1643	4.8229	7.0612	10.0007
Y=30		0.0000	0.0005	0.0076	0.0384	0.1215	0.2965	0.6149	1.1392	1.9435	3.1131	4.7448	6.9468	9.8388
Y=32		0.0000	0.0005	0.0075	0.0378	0.1193	0.2913	0.6041	1.1192	1.9093	3.0583	4.6613	6.8246	9.6655
Y=34		0.0000	0.0005	0.0073	0.0370	0.1171	0.2858	0.5926	1.0978	1.8728	2.9900	4.5724	6.6944	9.4813
Y=36		0.0000	0.0004	0.0072	0.0363	0.1146	0.2799	0.5804	1.0752	1.8342	2.9181	4.4781	6.5564	9.2858
Y=38		0.0000	0.0004	0.0070	0.0355	0.1121	0.2737	0.5674	1.0513	1.7934	2.8271	4.3785	6.4105	9.0782
Y=40		0.0000	0.0004	0.0068	0.0346	0.1094	0.2671	0.5538	1.0260	1.7504	2.7327	4.2734	6.2567	8.8614
Y=42		0.0000	0.0004	0.0067	0.0337	0.1066	0.2602	0.5395	0.9995	1.7052	2.6383	4.1630	6.0960	8.6324
Y=44		0.0000	0.0004	0.0065	0.0328	0.1036	0.2528	0.5245	0.9717	1.6577	2.5453	4.0472	5.9255	8.3922
Y=46		0.0000	0.0004	0.0063	0.0318	0.1005	0.2454	0.5088	0.9428	1.6081	2.4568	3.9260	5.7480	8.1409
Y=48		0.0000	0.0004	0.0061	0.0308	0.0973	0.2375	0.4924	0.9122	1.5562	2.3628	3.7994	5.5627	7.8744
Y=50		0.0000	0.0004	0.0059	0.0297	0.0939	0.2292	0.4753	0.8695	1.5022	2.2662	3.6574	5.3594	7.5947

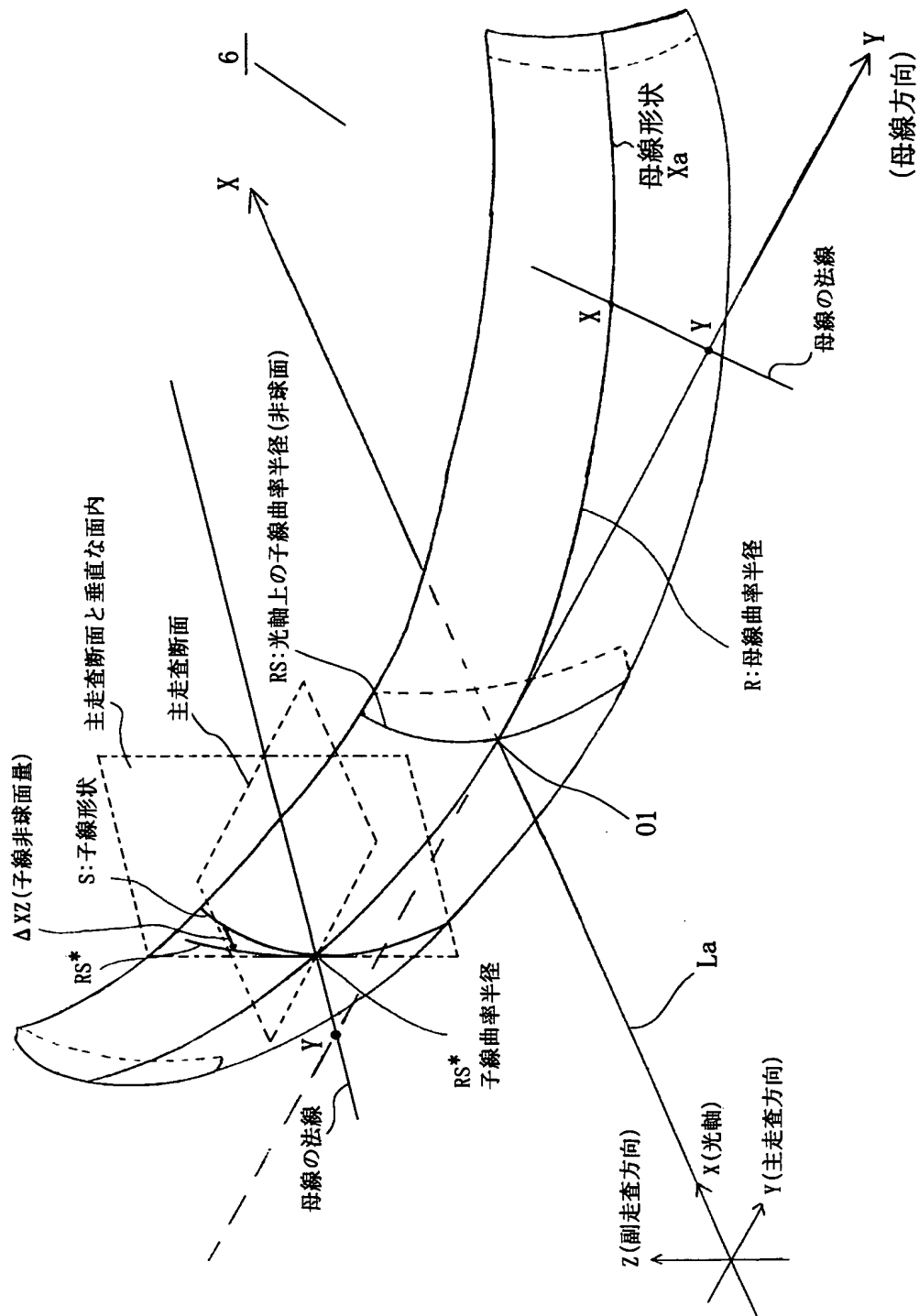
【図 4】



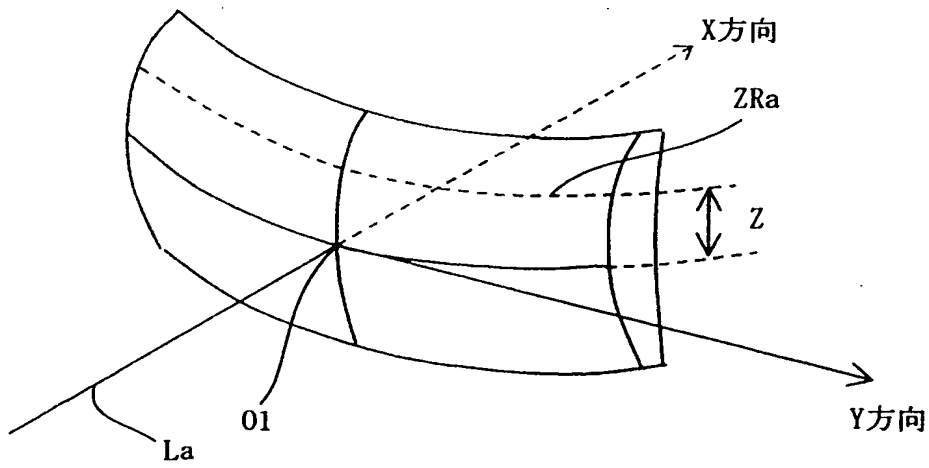
【図 5】



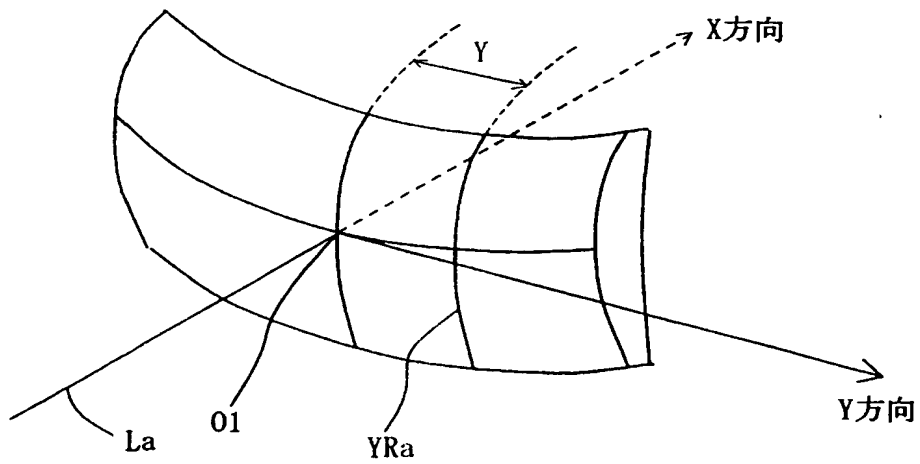
【図6】



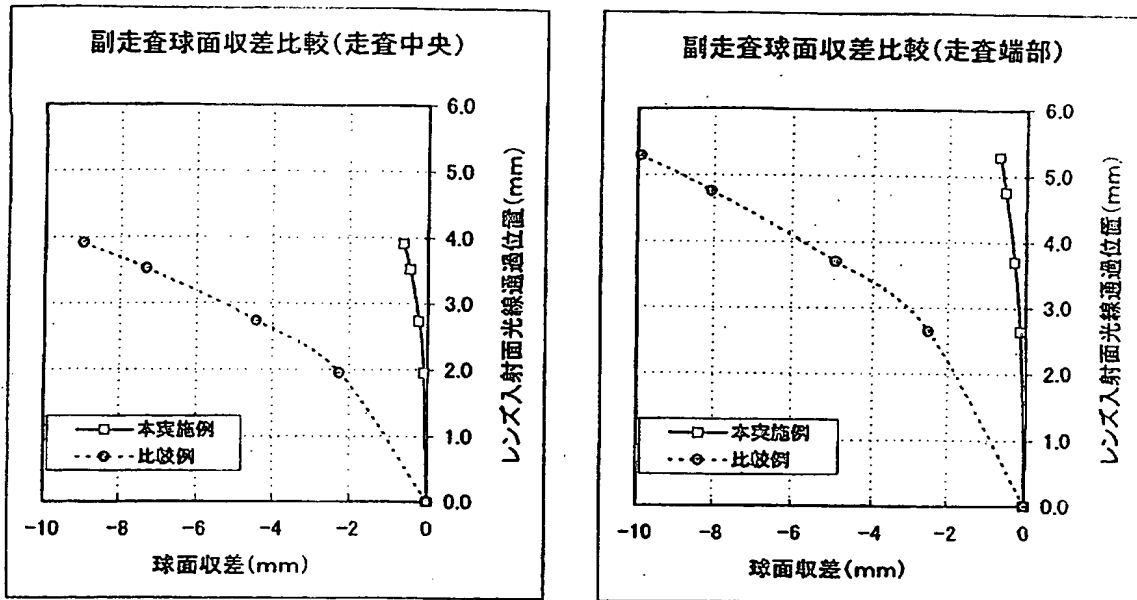
【図 7】



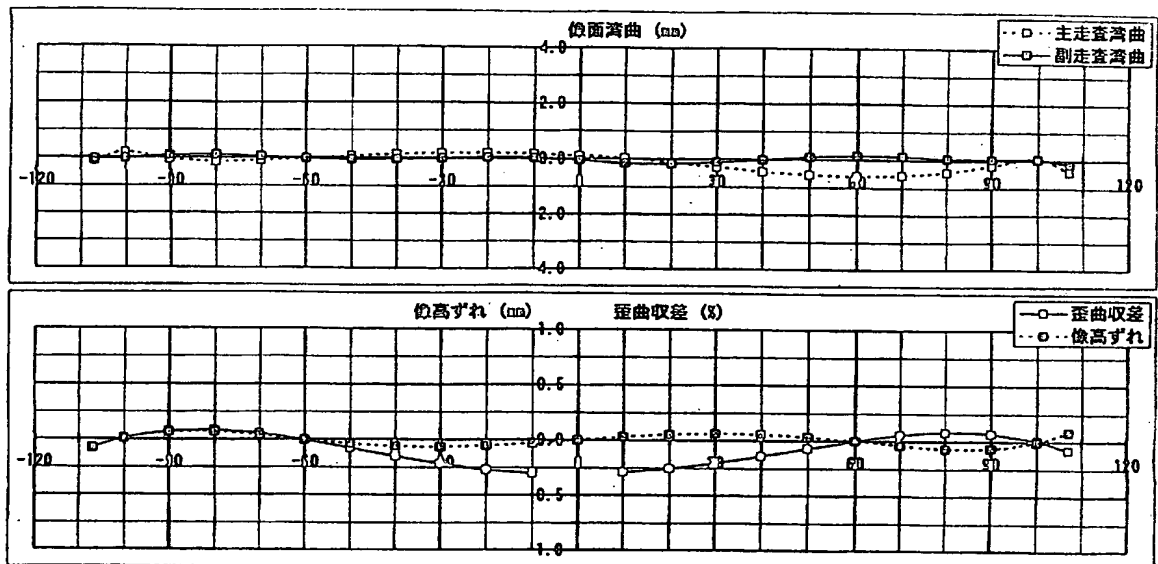
【図 8】



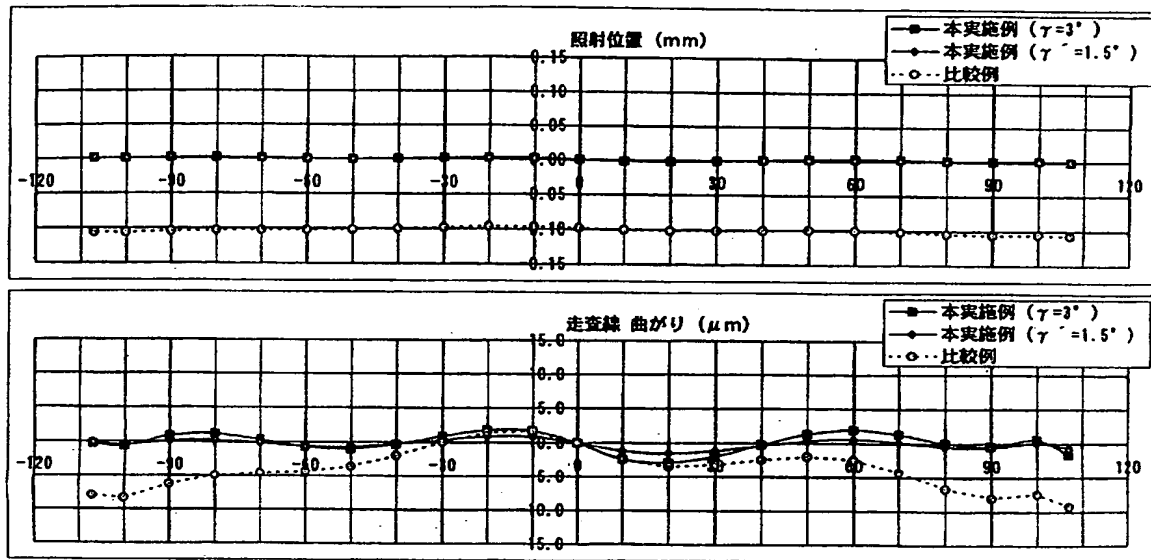
【図 9】



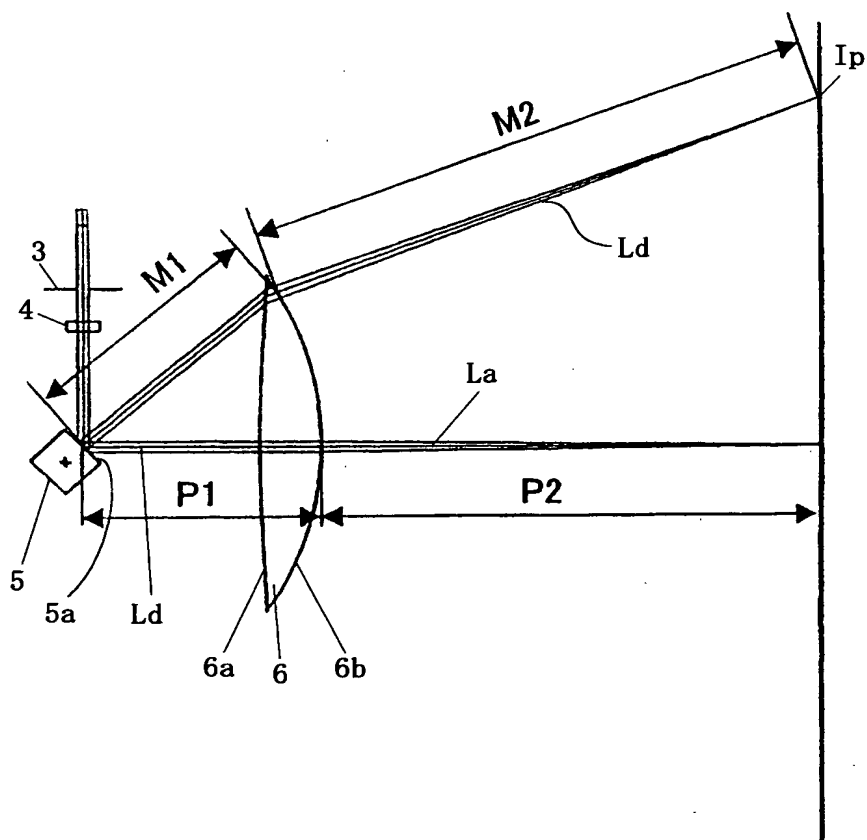
【図 10】



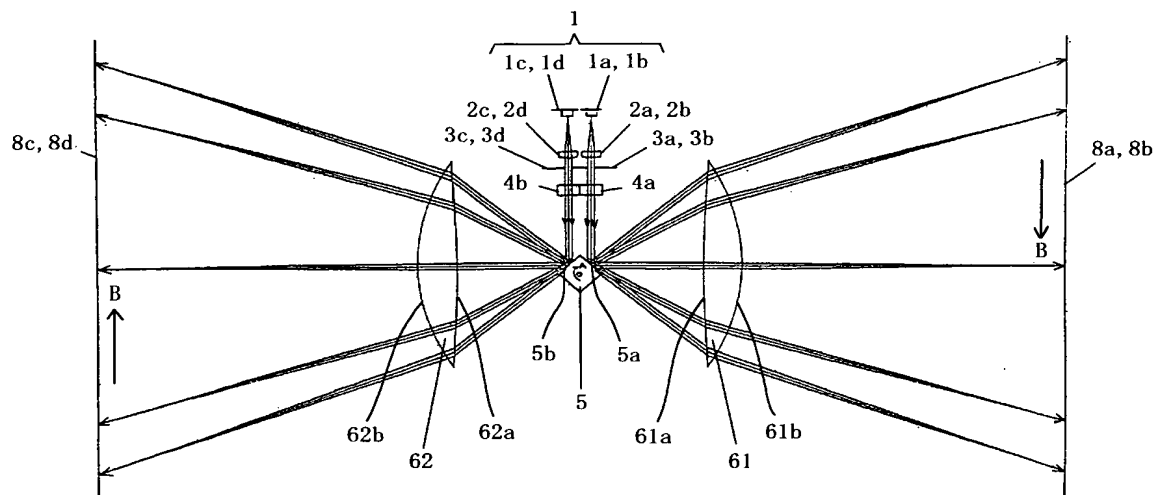
【図 1 1】



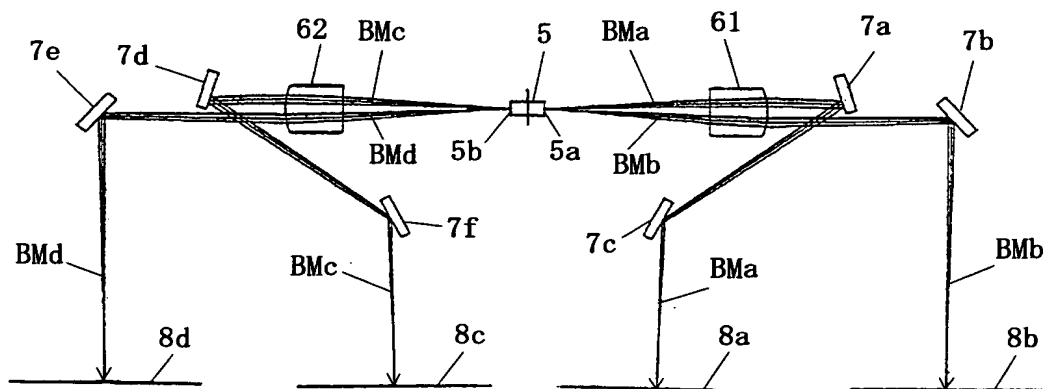
【図 12】



【図 13 A】

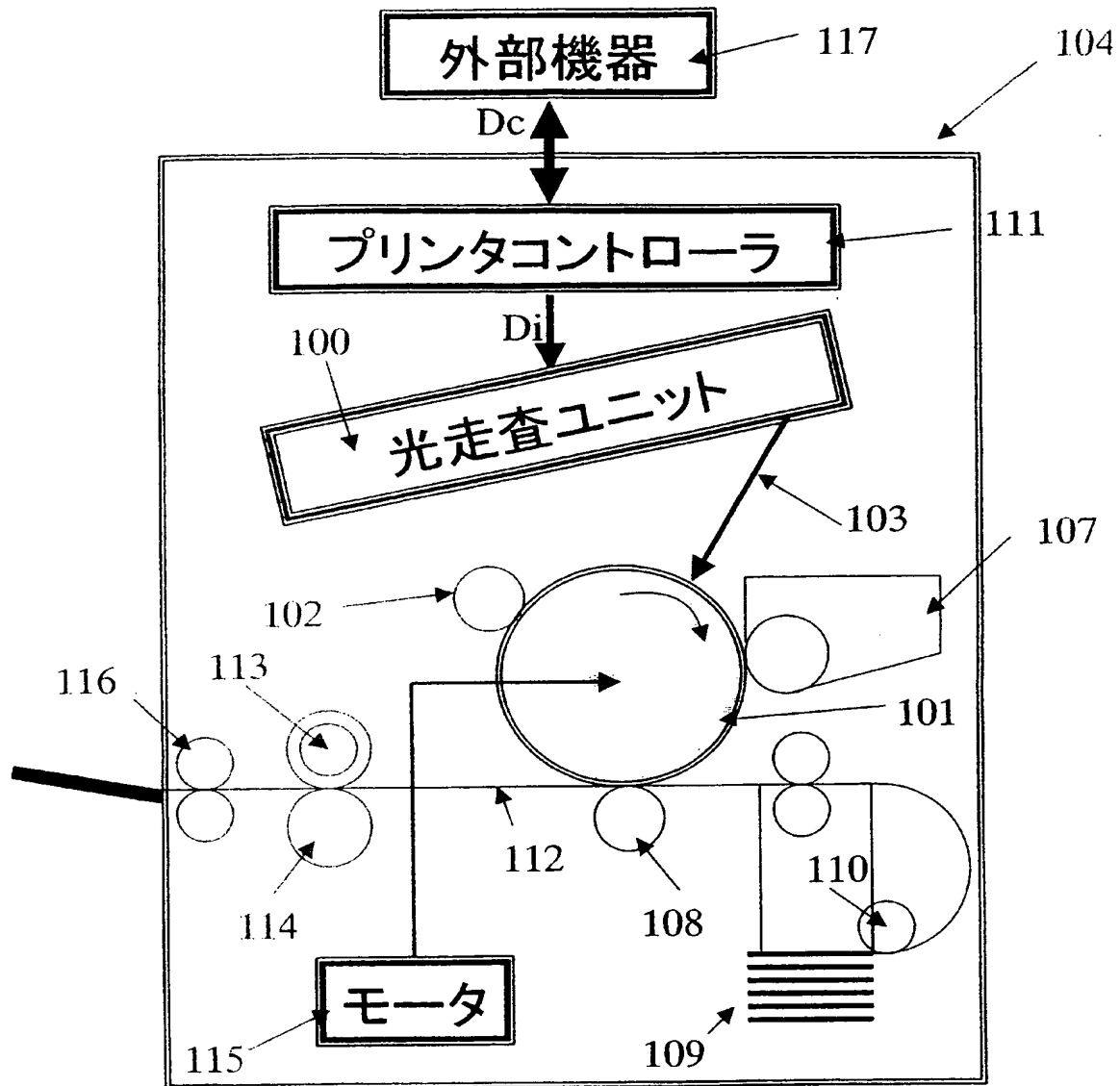


【図 13 B】

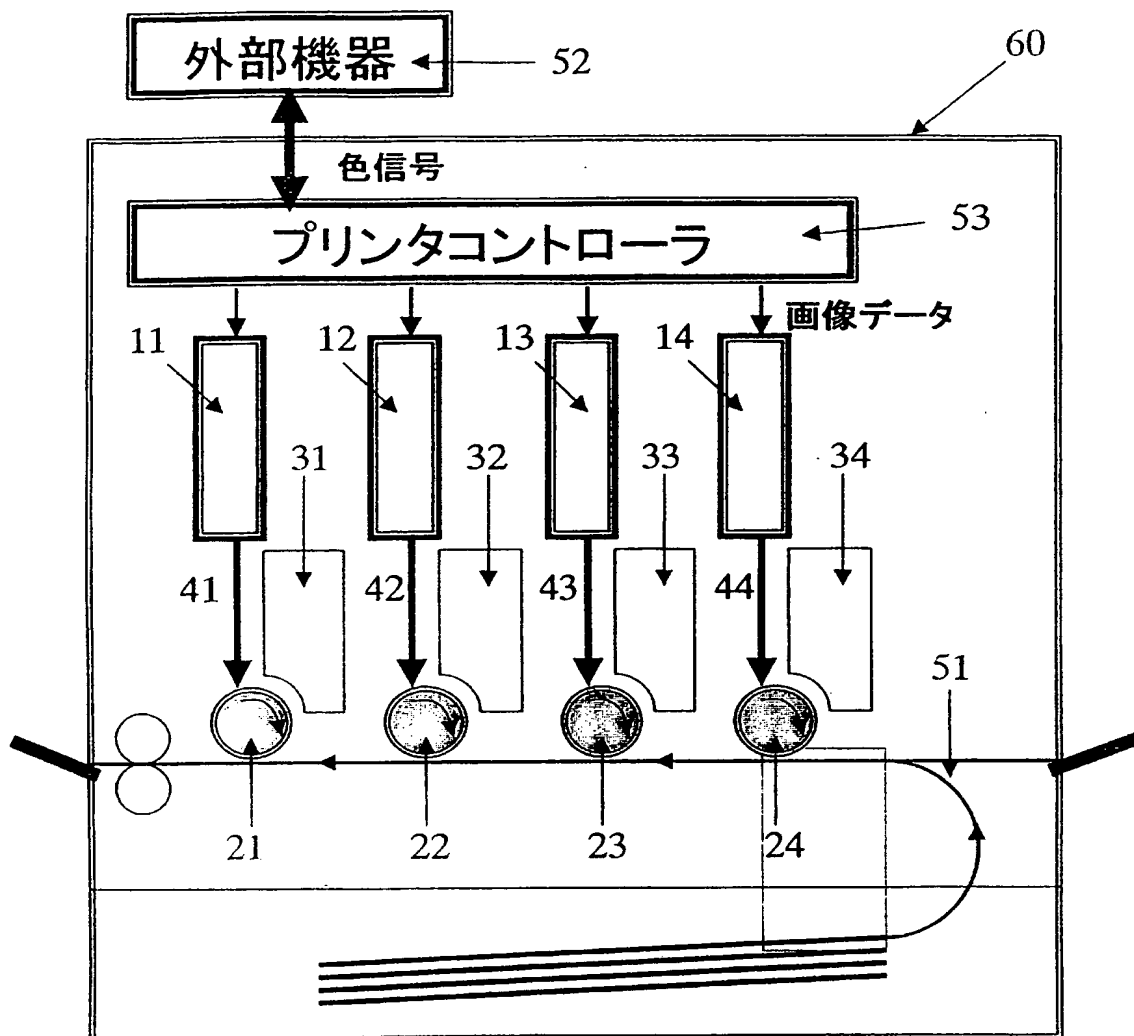




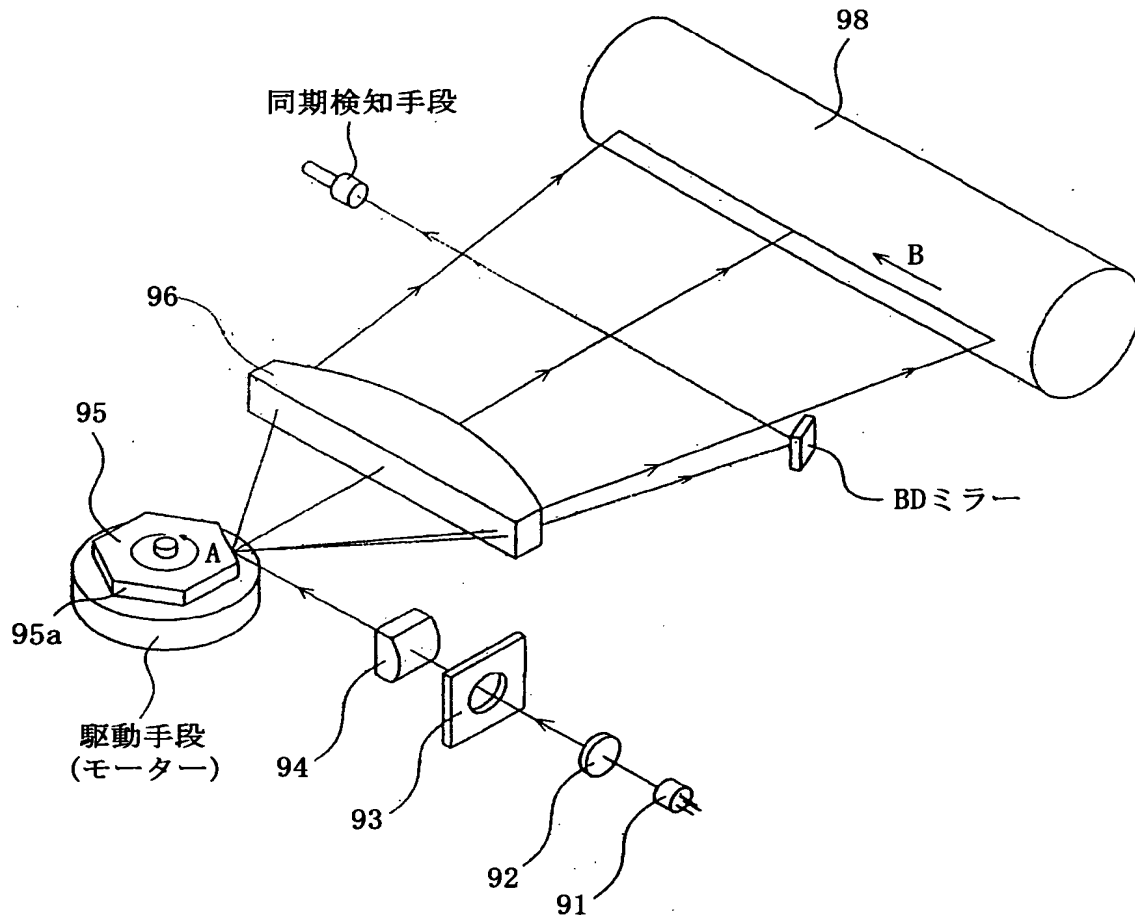
【図 14】



【図 15】



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 球面収差が補正された領域内であればどのような斜入射角であっても、必ず走査光学素子の光軸上に結像させることができ、また主走査方向の有効走査範囲内において、この副走査方向の球面収差を補正させることで、走査線曲がりを低減させることができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光源手段 1 と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段 5 と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面 8 上に結像させる走査光学系 6 と、を具備する光走査装置において、該走査光学系は、該偏向手段の回転軸と直交する面に対してある斜入射角  $\gamma$  と  $\gamma'$  ( $0 \neq \gamma' < \gamma$ ) をもって斜入射する 2 つの光束の被走査面上における副走査方向の結像位置を一致又は略一致させる走査光学素子を有すること。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社